

## 令和7年度石川工業高等専門学校専攻科入学者選抜検査【学力による選抜】

解答した3科目の□にチェック（レ）をしてください。

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1 機械力学（工業力学を含む） | <input type="checkbox"/> 5 電気回路                     |
| <input type="checkbox"/> 2 材料力学          | <input type="checkbox"/> 6 電子回路                     |
| <input type="checkbox"/> 3 熱流体（熱工学と流れ学）  | <input type="checkbox"/> 7 情報（アルゴリズム，プログラミング，情報理論）  |
| <input type="checkbox"/> 4 電気磁気学         | <input type="checkbox"/> 8 デジタル回路（コンピュータアーキテクチャを含む） |

注意1 開始の合図があるまで開けてはいけません。

2 チェック（レ）のない科目は，採点の対象にはなりません。

3 3科目を超えてチェック（レ）をした場合は，すべての科目について採点を行いません。

4 検査が開始されたら，この表紙，選択した科目の問題用紙，下書用紙に志望専攻と受験番号を必ず記入してください。

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 1 機械力学

得点	
----	--

1. 図1に示すように、半径  $r$ 、質量  $M$ 、回転軸回りの慣性モーメントが  $I$  の滑車に、質量がなく伸縮しないワイヤーを介して質量  $m$  のおもりが吊るされている。ワイヤーと滑車の間に滑りはないものとする。 $x$  の正の向きに大きさ  $g$  の重力加速度がはたらく。数式を解答する場合、問題文中の記号を用いて記述すること。

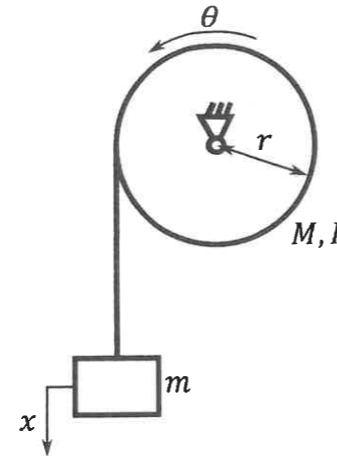


図1

- (1) おもりの運動方程式を求めよ。張力を  $T$  とすること。

解答 \_\_\_\_\_

- (2) 滑車の運動方程式を求めよ。張力を  $T$  とすること。

解答 \_\_\_\_\_

- (3) ワイヤーが滑らない条件から  $\ddot{x}$  と  $\ddot{\theta}$  の関係式を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

- (4) 張力  $T$  と角加速度  $\ddot{\theta}$  をそれぞれ求めよ。

張力 \_\_\_\_\_

角加速度 \_\_\_\_\_

2. 図2に示すように、ばね定数  $k$  のばねと減衰係数  $c$  のダッシュポットに全質量  $m$  のおもりが支持されている。おもりの質量のうち  $m_u$  は半径  $e$ 、一定の角速度  $\omega$  で回転する不つり合い質量となっている。おもりは図2に示した  $x$  方向のみに運動するものとし、重力は無視する。数式を解答する場合、問題文中の記号を用いて記述すること。

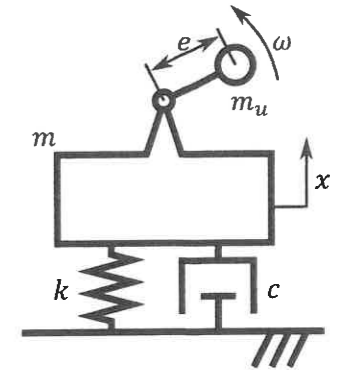


図2

- (1) ばねによる復元力とダッシュポットによる減衰力をそれぞれ求めよ。

復元力 \_\_\_\_\_

減衰力 \_\_\_\_\_

- (2) 不つり合い質量の  $x$  方向の加速度を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

- (3) 不つり合い質量を除いた質量  $(m - m_u)$  についての運動方程式を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

- (4) このシステムの不減衰固有角振動数を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 2 材料力学

得点	
----	--

1. 図1に示すように、AB、CBの2つの部材からなるトラス構造がある。両部材の長さを  $L$ 、断面積を  $S$ 、ヤング率を  $E$  とする。点Bに鉛直方向荷重  $P$  を加えるとき、以下の問いに答えよ。ただし、各部材で生じる変形は微小とし、部材の自重は考慮しなくてよい。また、解答は、問題中の記号を用いて記述すること。

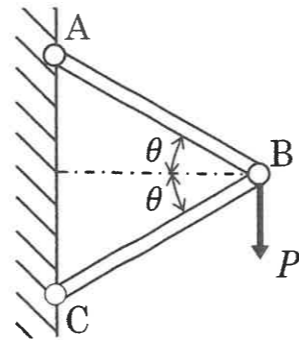


図1

- (1) 部材 AB、CB に生じる軸力  $N_{AB}$ 、 $N_{CB}$  を、それぞれ求めよ。

$N_{AB}$  \_\_\_\_\_  $N_{CB}$  \_\_\_\_\_

- (2) 部材 AB に生じる伸び  $\delta_{AB}$  と、部材 CB に生じる縮み  $\delta_{CB}$  を、それぞれ求めよ。

$\delta_{AB}$  \_\_\_\_\_  $\delta_{CB}$  \_\_\_\_\_

- (3) 点 B の鉛直方向変位を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

2. 図2に示すように、Aを壁に固定した段付き中空丸軸 AC がある。軸の横弾性係数を  $G$ 、円周率を  $\pi$  とする。Cにねじりモーメント  $T$  を加えるとき、以下の問いに答えよ。ただし、解答は、問題中の記号を用いて記述すること。

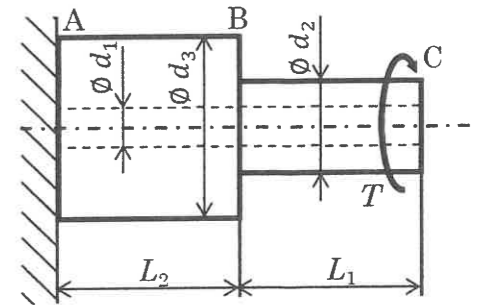


図2

- (1) AB 部で生じる最大せん断応力を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

- (2) 点 C でのねじれ角を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

3. 図3に示すように、単純支持はり AB がある。はりの長さを  $L$ 、ヤング率を  $E$ 、断面2次モーメントを  $I$  とする。このはりの中央に集中荷重  $P$  を加えるとき、以下の問いに答えよ。ただし、はりの自重は考慮しなくてよい。また、解答は、問題中の記号を用いて記述すること。

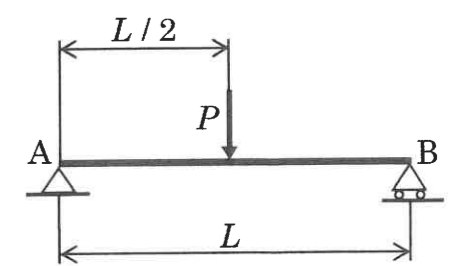


図3

- (1) はりの支点 A の反力  $R_A$  を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

- (2) はりに生じる最大曲げモーメント  $M_{max}$  を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

- (3) はりに生じる最大たわみ  $w_{max}$  を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 3 熱流体 (熱工学と流れ学)

1. 質量  $m$  , 定圧比熱  $c_p$  の理想気体が加熱されて状態1から状態2へ等圧的に変化する過程を考える。状態1の温度を  $T_1$  , 体積を  $V_1$  , 状態2の温度を  $T_2$  , 体積を  $V_2$  とする。

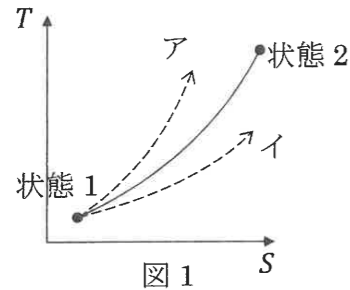
(1) 気体に加えられた熱量を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

(2) エントロピーの変化量を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

(3) 図1中の状態1と状態2を結ぶ曲線は  $T-S$  線図における等圧変化を表す。状態1を開始点とする等容変化を表す曲線はアとイのいずれであるか答えよ。



解答 \_\_\_\_\_

2. ポンプ、ボイラ、タービン、復水器により構成される蒸気原動機サイクルを考える。タービン入口の温度、比エンタルピー、比エントロピーをそれぞれ  $T_i, h_i, s_i$  とし、タービン出口圧力における飽和水の比エンタルピーを  $h'$  , 比エントロピーを  $s'$  , 乾き飽和蒸気の比エンタルピーを  $h''$  , 比エントロピーを  $s''$  とする。ただし、タービン内では可逆断熱変化が生じ、また出口では湿り蒸気の状態であるとする。

(1) タービン出口における乾き度  $x$  を求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

(2) タービンから取り出される蒸気単位質量あたりの仕事を求めよ。乾き度  $x$  を用いてよい。

解答 \_\_\_\_\_

3. 図2のような円形断面の縮小管を、鉛直上向きに密度  $\rho$  の流体が流れている。また、マンメータには密度  $\rho'$  の流体が封入されている。重力加速度を  $g$  とし、管摩擦などの損失は無視して、以下の問いに答えよ。

(1) 点2における速度  $V_2$  を、点1における速度  $V_1$  を用いてあらわせ。

解答 \_\_\_\_\_

(2) 点1と点2との圧力差  $p_1 - p_2$  を、マンメータに封入された流体の密度  $\rho'$  を用いて求めよ。

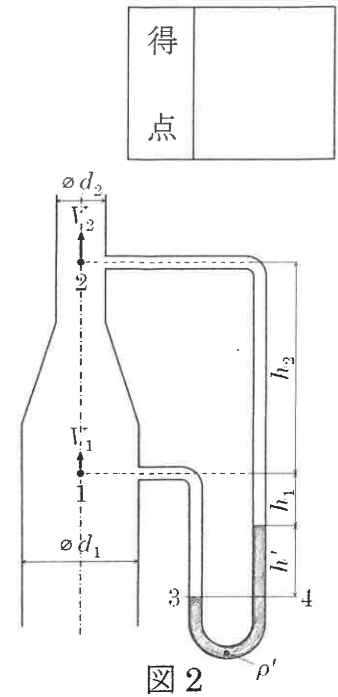


図2

解答 \_\_\_\_\_

(3) 点1における速度  $V_1$  を、(1)と(2)の結果を用いて求めよ。

解答 \_\_\_\_\_

4. 図3のようにタンク1からタンク2まで密度  $\rho$  の水をポンプで輸送する。吸込み管と吐出し管の直径は等しく、それぞれの損失ヘッドは  $h_1 = 1.50 \text{ m}$  ,  $h_2 = 3.00 \text{ m}$  である。いずれのタンクも水位一定として、ポンプが単位重量あたりの水に与えるエネルギー(全揚程)  $H_P$  [m] を求めよ。

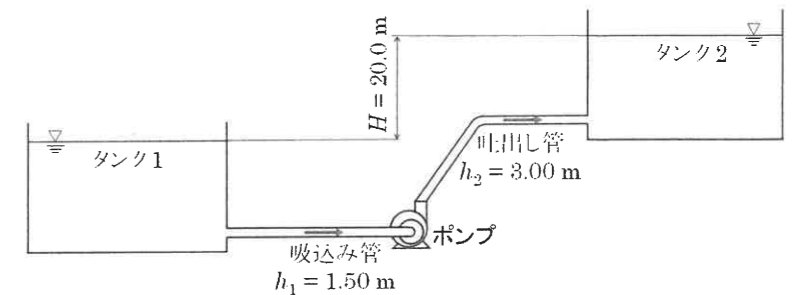


図3

解答 \_\_\_\_\_

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 4 電気磁気学

得点	
点	

1. 図1に示すように、内導体の半径を  $a$ 、外導体の内半径、外半径をそれぞれ  $b$ 、 $c$  とする無限長同心円柱導体系がある。内導体、外導体にそれぞれ単位長さあたり  $+\lambda$ 、 $-\lambda$  の電荷を与えた。内導体の中心  $O$  からの距離を  $r$ 、真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とし、以下の問いに答えよ。

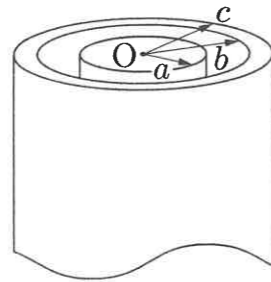


図1 無限長同心円柱導体系

- (1) 外導体の内表面 ( $r = b$ )、外表面 ( $r = c$ ) に分布する単位長さあたりの電荷  $\lambda_b$ 、 $\lambda_c$  をそれぞれ求めよ。

- (2)  $a < r < b$ 、 $r > c$  における電界の大きさ  $E_{ab}$ 、 $E_c$  をそれぞれ求めよ。

- (3) 無限長同心円柱導体系の単位長さあたりの静電容量  $C$  を求めよ。

2. 図2に示すように、辺の長さが  $a$ 、 $b$  の1回巻きの長方形コイルにおいて、長さ  $a$  の辺がその中点で  $z$  軸と直交しており、 $z$  軸を中心軸として角速度  $\omega$  で回転している。向きが  $y$  軸方向と一致している一様な磁束密度  $B$  が分布しているとき、コイルの角度を図に示す  $\omega t$  として、以下の問いに答えよ。

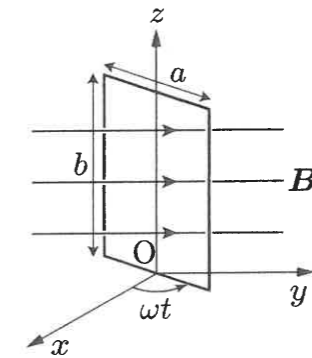


図2  $z$  軸を中心軸とする1回巻き長方形コイル

- (1) コイルの角度が  $\omega t$  のときの鎖交磁束  $\Phi$  を求めよ。

- (2) コイルに誘起される誘導起電力  $U$  を求めよ。

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 5 電気回路

得点
----

1. 図1の回路に電源電圧 $E$  [V]を印加した際のコンデンサ, 抵抗, コイルの電圧 $V_C$  [V],  $V_R$  [V],  $V_L$  [V]と電流の波形が図2であった。

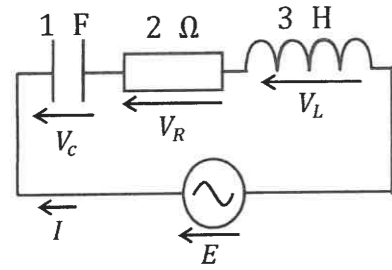


図1 回路

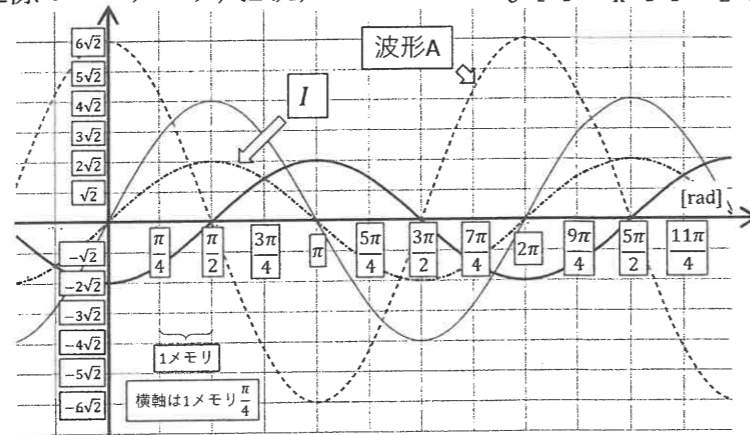


図2 電圧と電流の波形

- (1) 電流 $I$  [A]を極座標形式で求めよ。

- (2) 電流 $I$ の位相を基準として波形Aの位相を比較した結果を答えよ。ただし、同相の場合は「同相である」、位相が異なる場合は「位相が $X$ 度、遅れて(進んで)いる」の形式で答えよ。また、位相は $-180^\circ \leq X \leq 180^\circ$ の範囲とする。

- (3) 図2の波形より、 $V_C$  [V],  $V_R$  [V],  $V_L$  [V]を極座標形式で求めよ。

- (4) 電源電圧 $E$  [V]の値を極座標形式で求めよ。

- (5) 電源の角周波数 $\omega$  [rad/s]を求めよ。

2. 図3のような並列回路型の負荷に電源電圧 $E$  [V]を印加した。角周波数 $\omega = 100$  rad/s とするとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 負荷に流れる電流 $I$  [A]の値を複素数表示で求めよ。

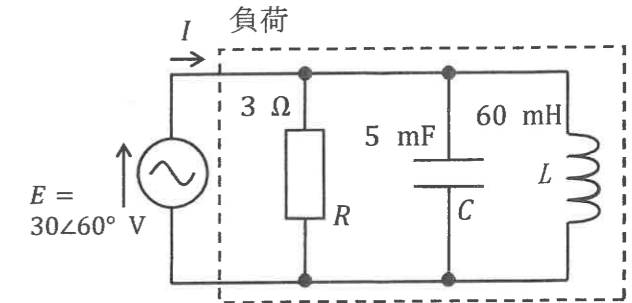


図3 並列回路

- (2) この負荷で消費される有効電力, 無効電力, 皮相電力の値を単位も含めて求めよ。ただし、誘導性無効電力を正とする。

3. 図4の回路でテブナンの定理を用いて電流 $I$  [A]を求めたい。

- (1) テブナンの定理で等価回路に書き換えた際の電源電圧 $E_0$  [V]とインピーダンス $Z_0$  [Ω]の値を求めよ。

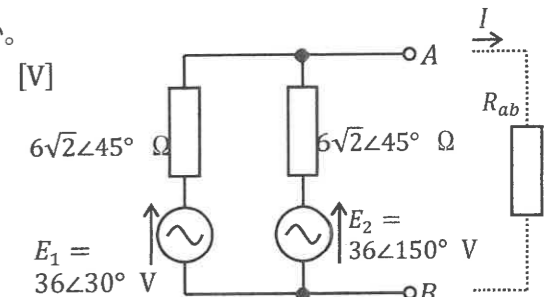


図4 多電源の回路

- (2) 端子のAB間に抵抗 $R_{ab} = (3\sqrt{3} - 3)$  Ωを接続した。抵抗 $R_{ab}$ を流れる電流 $I$  [A]の値を求めよ。

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 6 電子回路

得点	
----	--

1. 図1に示す電流帰還バイアス型エミッタ接地増幅回路について、以下の設問に答えよ。ただし、 $r_s = 600 \Omega$ ,  $R_L = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 1.00 \text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 200 \Omega$ ,  $E = 10.0 \text{ V}$ ,  $V_{BE} = 0.700 \text{ V}$  固定, 直流電流増幅率  $h_{FE} = \beta = 100$ , エミッタ接地入力開放逆方向電圧伝達比  $h_{re} = 0$ , エミッタ接地出力短絡電流伝達比  $h_{fe} = 100$ , エミッタ接地出力短絡入力抵抗  $h_{ie} = 1.00 \text{ k}\Omega$ , エミッタ接地入力開放出力コンダクタンス  $h_{oe} = 0 \text{ S}$ , および,  $R_2 = 1710 \Omega$  とする。ただし, 有効桁数は3桁とする。

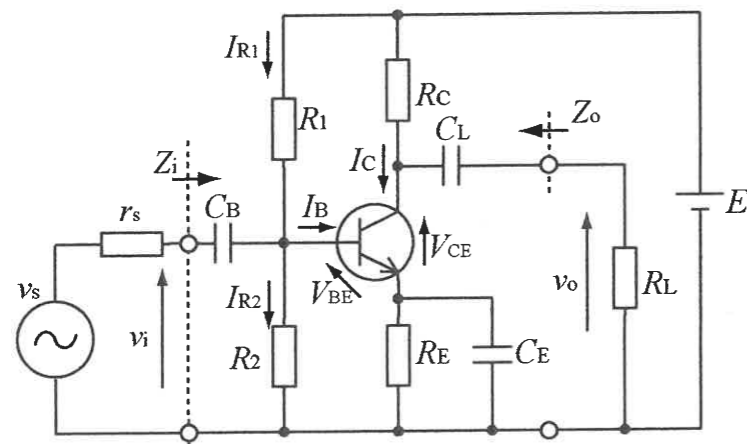


図1. 電流帰還バイアス型エミッタ接地増幅回路

- (1)  $v_i = 0 \text{ V}$  のとき,  $I_C = 5.00 \text{ mA}$  となった。このとき, 以下の値を計算せよ。

$V_{CE} =$

$R_1 =$

$I_B =$

- (2) 図1の回路で, トランジスタ (BJT) を交換し  $h_{FE} = \beta = 120$  となった。 $I_E$ ,  $I_{R2}$  が変化しないとすると, 以下の値はどのように変化するか計算せよ。

$V_{CE} =$

$I_C =$

$I_B =$

2. 図2に示す帰還回路において,  $x$  は入力,  $y$  は出力, Aは電圧増幅度とBは電圧帰還率を表している。以下の設問に答えよ。

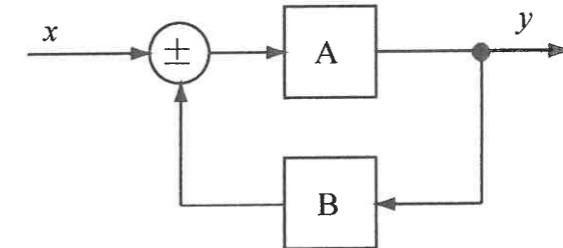


図2. 帰還回路

- (1) 負帰還の場合において, 全体の電圧増幅率  $y/x$  を求めよ。
- (2) 正帰還で入力  $x = 0$  とした場合, 発振に必要な利得条件 (発振条件) を求めよ。

3. 図3のように2段に縦続接続された電圧増幅回路がある。以下の設問に答えよ。

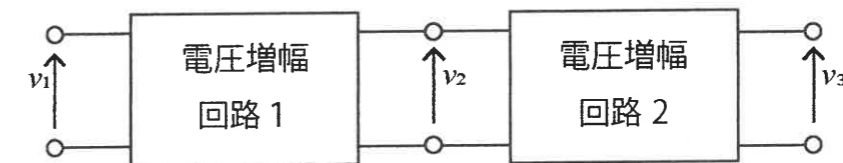


図3. 増幅回路の縦続接続

- (1) 図3の2つの増幅回路の特性が同じであるとする。 $v_1$ ,  $v_2$  はそれぞれ,  $0.05 \text{ mV}$ ,  $0.5 \text{ mV}$  であるとき,  $v_3$  の電圧を求めよ。
- (2) 図3の電圧増幅回路1の電圧利得が  $10 \text{ dB}$ , 電圧増幅回路2の電圧利得が  $30 \text{ dB}$  であるとき, 全体の電圧利得を求めよ。

令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 7 情報

得点	
----	--

1. 以下のC言語のプログラムは、データ構造である連結リストを用いてキューを実装したものである。以下の問いに答えよ。

(1) 右下の実行結果が得られるように空欄 ① ~ ③ 内に当てはまるべき記号・文字などをそれぞれ答えよ。

- ①  
②  
③

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef struct node{
    int data;
    struct node *next;
} NODE;

NODE *head = NULL;
NODE *rear = NULL;

void add(int x){
    NODE *p = (NODE *)malloc(sizeof(NODE));
    ① = x;
    if (head == NULL && rear == NULL) {
        head = rear = p;
    } else {
        rear->next = ②;
        rear = ②;
    }
    printf("add:%d\n", x);
}

int main(void){
    NODE *p = (NODE *)malloc(sizeof(NODE));
    add(1);
    add(2);
    add(3);
    for(p=head; p!=NULL; ③){
        printf("%d", p->data);
    }
    return(0);
}

```

(2) 配列を使った実装と比べ、連結リストで実装した場合の利点を述べよ。

```

<実行結果>
add:1
add:2
add:3
123

```

2. 確率事象系  $A, B$  を以下のように定義する。

$$A = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ \frac{1}{4} & \frac{3}{4} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_1 & b_2 \\ \frac{5}{8} & \frac{3}{8} \end{pmatrix}$$

$A$  のどの事象が起こったか知ったときの  $B$  の各事象の条件付き確率は以下の通りである。

$$p(b_1|a_1) = \frac{1}{4}, p(b_2|a_1) = \frac{3}{4}, p(b_1|a_2) = \frac{3}{4}, p(b_2|a_2) = \frac{1}{4}$$

以上の確率事象系と条件付き確率を用いて、(1) ~ (5) に答えよ。

ただし、 $\log_2\left(\frac{4}{3}\right)$  を 0.42 とする。

- (1)  $A$  のエントロピー  $H(A)$  を求めよ。
- (2) 事象  $a_1$  が起こったことを知ったときの  $B$  のエントロピー  $H(B|a_1)$  を求めよ。
- (3) 事象  $a_2$  が起こったことを知ったときの  $B$  のエントロピー  $H(B|a_2)$  を求めよ。
- (4) 条件付きエントロピー  $H(B|A)$  を求めよ。
- (5) 相互情報量  $I(A; B)$  を求めよ。なお、 $B$  のエントロピー  $H(B)$  は 0.954 とする。

3. 次のような情報源  $S$  をハフマンの符号化法でハフマン木を描き、符号化せよ。ただし、 $\{0,1\}$  の2元符号を用いること。また、その場合の平均符号長を求めよ。

$$S = \begin{pmatrix} A & B & C & D & E \\ 0.4 & 0.3 & 0.15 & 0.1 & 0.05 \end{pmatrix}$$



令和7年度専攻科 学力検査による選抜 問題

電子機械工学専攻 8 デジタル回路

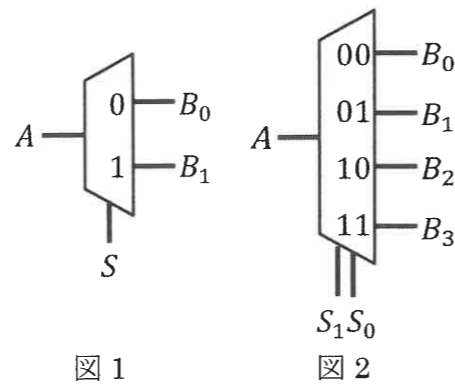
1. デジタル回路における数の表現, 論理式, 組合せ回路について, (1)~(5)に答えよ。

(1) 20.25 (10進数) を 16進数に変換せよ。

(2) 負数を2の補数を用いて表すとき, ビット列 11101110 が表す数を10進数で答えよ。

(3) 論理式  $AC + BC + ABC$  によって表される3変数の論理関数  $f(A, B, C)$  がある。この論理関数を加法標準形 (積和標準形) の論理式で表せ。

(4) 図1に示す2出力デマルチプレクサの論理回路図を示せ。ただし, 回路の入出力である  $A, B_0, B_1, S$  を明示すること。



(5) 図1に示す2出力デマルチプレクサのみを複数個用いて, 図2に示す4出力デマルチプレクサを構成し, その回路図を示せ。回路の入出力である  $A, B_0, B_1, B_2, B_3, S_0, S_1$  を明示すること。

2. フリップフロップ (FF) について, (1)と(2)に答えよ。

(1) 表1に示すSR-FFの励起表を完成させよ。ただし,  $(S, R) = (1, 1)$ は禁止入力である。ドントケアについてはXで表せ。

(2) クロックの立上りで出力が変化するエッジトリガ型JK-FFに対して, 図3に示す入力を与えたときの出力Qの波形を記入せよ。

表1. SR-FFの励起表

Q	$Q_{next}$	S	R
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

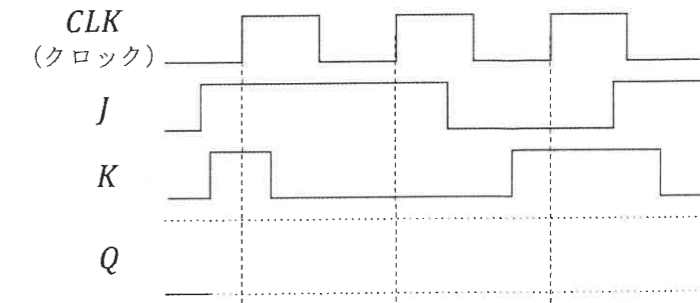


図3

3. コンピュータアーキテクチャについて, (1)~(3)に答えよ。

(1) ある演算命令におけるオペランドの値が200 (10進数) であるとき, (A) 間接アドレッシング, (B) PC相対アドレッシングにおける演算対象データの値を答えよ。ただし, PCの値は3 (10進数) であり, メモリの状態は図4のようであるとする。

(A) 間接アドレッシング

(B) PC相対アドレッシング

(2) 平均命令実行サイクル数 (CPI) が4.0, 動作クロック周波数が100 MHzのCPUにおいて, 100,000命令の実行に要する時間を求めよ。

(3) 図5に示すように, 複数の命令に対して同時に命令フェッチ (IF), デコード (DEC), 実行 (EX) 等のパイプラインステージ処理を行う技術を何と呼ぶか。以下のA~Dの中から適切なものを1つ選び, その記号を答えよ。

- A. スーパーパイプライン
- C. マルチプロセッサ

- B. VLIW
- D. スーパースカラ

答. \_\_\_\_\_

アドレス	データ
200	204
201	78
202	206
203	100
204	93
205	201

※図中の値は全て10進数である。

図4

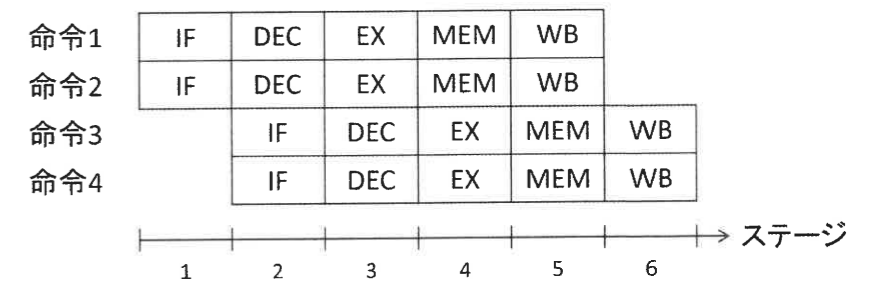


図5